

**No English title available.**

Patent Number: DE10117608  
Publication date: 2002-05-02  
Inventor(s): TIMMERMANS MARC (BE); GOOSSENS ANDRE F L (BE)  
Applicant(s): CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG (DE)  
Requested Patent:  DE10117608  
Application Number: DE20011017608 20010407  
Priority Number(s): DE20011017608 20010407; DE20001053800 20001030  
IPC Classification: F16K31/06; F15B13/043  
EC Classification: B60T8/36F4, F16K31/06H  
Equivalents: EP1332080,  WO0236402

**Abstract**

The invention relates to an electromagnetic valve comprising a return spring (1) arranged between the magnet armature (8) and a bushing (2) in order to reduce the velocity of the magnet armature (8) once electromagnetic excitation in the direction of the valve opening has terminated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2





⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 101 17 608 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
F 16 K 31/06  
F 15 B 13/043

⑯ Innere Priorität:  
100 53 800. 2 30. 10. 2000

⑯ Anmelder:  
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,  
DE

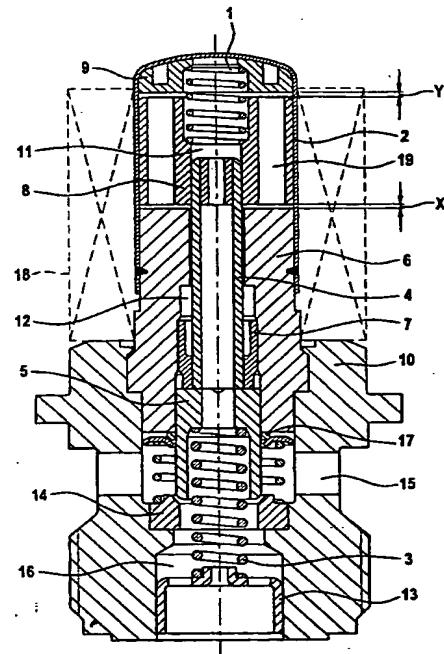
⑯ Erfinder:  
Goossens, Andre F. L., Rumst, BE; Timmermans,  
Marc, Leerbeck, BE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 19 45 805 U

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Elektromagnetventil

⑯ Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil mit einer Rückstellfeder (1), die zwischen dem Magnetanker (8) und einer Hülse (2) angeordnet ist, um nach Beendigung der elektromagnetischen Erregung in der Ventilöffnungsrichtung eine Abbremsung des Magnetankers (8) zu bewirken.



DE 101 17 608 A 1

DE 101 17 608 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb des Elektromagnetventils.

[0002] Bei einem bekannten Elektromagnetventil der angegebenen Art (DE 199 40 260 A1) ist zur Verminderung von magnetischen Verlusten die den Magnetanker aufnehmende Hülse möglichst dünnwandig ausgeführt. Dies führt zwangsläufig außer der hydraulischen Beanspruchung zusätzlich zu einer hohen mechanischen Beanspruchung der Hülse in ihrem geschlossenen Endbereich, da am Endbereich der Hülse der Magnetanker bei jeder Ventilbetätigung kontinuierlich anschlägt. Damit ist abgesehen vom Anschlaggeräusch des Magnetankers die Dauerhaltbarkeit und Dünnwandigkeit der Hülse beschränkt.

[0003] Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Elektromagnetventil sowie ein Verfahren zum Betrieb des Elektromagnetventils zu schaffen, das vorgenannte Nachteile nicht aufweist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß für ein Elektromagnetventil der angegebenen Art durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 1 und 7 gelöst.

[0005] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels hervor.

[0006] Die Fig. 1 zeigt ein als 2/2-Wege-Sitzventil ausgeführtes Elektromagnetventil in einer Schnittdarstellung. Das Elektromagnetventil weist ein in Patronenbauweise ausgeführtes Ventilgehäuse 10 auf, das fertigungstechnisch vorzugsweise als automatengerechtes Drehteil ausgebildet ist. Im Oberteil des Ventilgehäuses 10 ist ein rohrförmiger Magnetkern 6 eingesetzt, der beispielhaft mittels einer Außenverstemmung des Ventilgehäuses 10 flüssigkeitsdicht im Ventilgehäuse 10 fixiert ist. Auf den Magnetkern 6 ist eine äußerst dünnwandige, vorzugsweise im Tiefziehverfahren hergestellte, im Endbereich topfförmig geschlossene Hülse 2 aufgesetzt, die in ihrem Endbereich eine massive Endscheibe 9 aufnimmt. Der unterhalb der Endscheibe 9 in der Hülse 2 beweglich angeordnete Magnetanker 8 ist mit einem rohrförmigen Ventilstöbel 4 verbunden, der vorzugsweise mittels einer Presspassung im Magnetanker 8 fixiert ist. Hierzu weist der zylindrische Magnetanker 8 auf seiner Symmetriearchse eine Stufenbohrung 11 auf, die im Fügebereich des Ventilstöbels 4 mit Querrillen, Querriemen oder Gewindegängen versehen ist, wodurch sich eine nahezu konstante Einpresskraft ergibt, die weitgehend unabhängig vom Ist-Maß der Presspassung ist. Zwischen dem Magnetanker 8 und der Endscheibe 9 befindet sich im Magnetankerraum eine Rückstellfeder 1, die zur sicheren Ausrichtung in der Stufenbohrung 11 abschnittsweise geführt ist. An die aus dem Magnetanker 8 und Ventilstöbel 4 bestehende Verbindung schließt sich ein gleichfalls rohrförmiges Ventilschließglied 5 an, dessen Außenmantel ebenso wie der Außenmantel des Ventilstöbels 4 abschnittsweise in der zentral gelegenen Durchgangsbohrung 12 des Magnetkerns 6 sicher geführt ist. Die Durchgangsbohrung 12 ist hierzu als Stufenbohrung ausgeführt, die im unteren, erweiterten Stufenabschnitt das Ventilschließglied 5 und eine Buchse 7 aufnimmt. Die Buchse 7 ist zur Stöbelzentrierung und Führung im Innendurchmesser an den Außendurchmesser des Ventilstöbels 4 angepasst. Der Außendurchmesser der Buchse 7 ist hingegen zur Herstellung einer Pressverbindung an den Innendurchmesser im erweiterten Abschnitt der Stufenbohrung 12 angepaßt, wozu die Stufenbohrung 11 mit Rillen, Riefen, Gewindegängen oder dergleichen versehen ist, um die bereits eingangs erwähnte Kontinuität der Einpresskraft sicherzustellen. Die Einpressstiefe der Buchse 7 im Magnet-

kern 4 ist derart gewählt, dass auf einfache Weise der gewünschte Hub für das Ventilschließglied 5 eingestellt werden kann. Das Ventilschließglied 5 ruht unter der Wirkung einer Ventilfeder 3 in der offenen, elektromagnetisch nicht

5 erregten Position an der Stirnfläche der Buchse 7. Die Ventilfeder 3 ist zweckmäßigerweise mittels eines von unten in die Öffnung des Ventilgehäuses 10 eingepressten Federanschlags 13 vorgespannt und dementsprechend auch einstellbar, wobei die Pressverbindung für den Federanschlag 13 10 fertigungstechnisch der bereits erläuterten Pressverbindung für die Buchse 7 entspricht. Die im Innendurchmesser abgesetzte Rohrform des Ventilschließgliedes 5 ermöglicht eine sichere, kompakte Aufnahme und Abstützung einzelner Federwindungen der Ventilfeder 3, ohne den Druckausgleich 15 zu behindern. Das vom Ventilschließglied 5 abgewandte Windungsende ist mittels eines Mundstücks am kappenförmigen Federanschlag 13 gleichfalls zentriert, der vorzugsweise mittels Tiefziehen von Dünnblech hergestellt ist. Oberhalb des Federanschlags 13 ist in das Ventilgehäuse 10 20 ein Ringkörper eingepresst bzw. verstemmt gehalten, der den Ventilsitz 14 in Form eines Kegeldichtsitzes aufnimmt. Das Ventilgehäuse 10 ist auf Höhe des Ventilschließgliedes 5 und damit oberhalb des Ventilsitzes 14 von einem Druckmittleinlasskanal 15 horizontal durchdrungen, der in der abbildungsgemäßen offenen Ventilschaltstellung mit dem von unten vertikal in das Ventilgehäuse 10 einmündenden Druckmittelauslasskanals 16 verbunden ist.

[0007] Das Elektromagnetventil ist in vorliegendem Beispiel hydraulisch durckausgeglichen, wozu am Ventilschließglied 5 ein konzentrischer, federbelasteter Dichtring 17 angeordnet ist, der von unten gegen die Stirnfläche des Magnetkerns 6 gepresst ist. Zur Reduzierung des hydraulischen Widerstands ist der Magnetanker 8 parallel zur Ventilsymmetriearchse von einer Druckausgleichsbohrung 19 30 durchdrungen. Das in den Druckmittelauslass- bzw. Druckmittleinlasskanal 16, 15 strömende Druckmittel kann somit ungehindert durch die das Ventilschließglied 5, den Ventilstöbel 4 und Magnetanker 8 durchdringende Druckausgleichsbohrung 19 in den Magnetankerraum und damit zum 35 Endbereich der Hülse 2 gelangen, so dass unabhängig von Druck- und Temperaturunterschieden der Flüssigkeit vorteilhaft eine nahezu gleichbleibende Schaltcharakteristik des Elektromagnetventils gewährleistet ist.

[0008] Die folgende Beschreibung stellt die Funktionsweise des Elektromagnetventils mit den für die Erfindung wesentlichen Merkmale dar. In der Abbildung nach Fig. 1 befindet sich das Elektromagnetventil in der elektromagnetisch nicht erregten, offenen Grundstellung, in der eine unbehinderte Druckmittelverbindung des Druckmittleinlasskanals 15 und Druckmittelauslasskanals 16 infolge des vom Ventilsitz 14 abgehobene Ventilschließgliedes 5 gewährleistet ist. In dieser Grundstellung ruht infolge der Wirkung der Ventilfeder 3 die vom Ventilsitz 14 abgewandte Stirnfläche des Ventilschließgliedes 5 an der Stirnseite der Buchse 7.

[0009] Die Buchse 7 ist derart in der Durchgangsbohrung 12 des Magnetkerns 6 justiert, dass in der offenen Ventilstellung der am Ventilstöbel 4 befestigte Magnetanker 8 um wenigstens ein dem Ventilhub X entsprechendes Maß vom Magnetkern 6 entfernt ist. Die vom Magnetkern 6 abgewandte Stirnfläche des Magnetankers 8 ist in der offenen Ventilstellung gleichfalls um einen definierten Axialabstand von der Endscheibe 9 am domförmigen Abschnitt der Hülse 2 entfernt, wodurch der sog. Dämpfungshub Y des Magnetankers 8 ermöglicht wird, um den Magnetanker 8 gemäß der folgenden Funktionsbeschreibung nach der Entmagnetisierung abbremsen zu können, worauf noch ausführlich eingegangen wird.

[0009] Zunächst aber, wenn die elektromagnetische Erre-

gung des Ventils erfolgt, entfernt sich das Ventilschließglied 5 durch die Wirkung des Magnetankers 8 und des Ventilstöbels 4 von der Buchse 7 und gelangt am Ventilsitz 14 zur Anlage. Während dieses Vorgangs entspannt sich die Rückstellfeder 1 zwangsläufig und die Ventilfeder 3 ist demgegenüber proportional zum Ventilhub X vorgespannt, bis nach dem Abschalten der elektromagnetischen Erregung das Magnetfeld der Magnetspule 18 zusammenbricht (Entmagnetisierung). Dann wird die gegenüber der Rückstellfeder 1 steifere Ventilfeder 3 im Ventilöffnungssinn wirksam, die das Ventilschließglied 5, den Ventilstöbel 4 und den Magnetanker 8 entgegen der Wirkung der zunächst schwachen Rückstellfeder 1 in Richtung der Endscheibe 9 beschleunigt. Diese Beschleunigung der aus dem Ventilschließglied 5, dem Ventilstöbel 4 und dem Magnetanker 8 bestehenden Gesamtmasse findet vorteilhaft nur so lange statt, bis das Ventilschließglied 5 zur Anlage an der Buchse 7 gelangt, so dass die ursprünglich auf den Ventilstöbel 4 und den Magnetanker 8 wirksame Kraft der Ventilfeder 3 nur noch auf das an der Buchse 7 zur Ruhe gekommene Ventilschließglied 5 wirkt. Folglich bewegt sich dann lediglich die um die Masse des Ventilschließgliedes 5 reduzierten Magnetanker- und Ventilstöbelmasse aufgrund ihrer Massenträgheit entgegen der hubproportional ansteigenden Kraft der Rückstellfeder 1 in Richtung der Endscheibe 9 weiter. Mit zunehmender Kompression der Rückstellfeder 1 und unter Berücksichtigung der viskosen Dämpfung des im Magnetankerraum befindlichen Druckmittels, erfährt der Magnetanker 8 und der Ventilstöbel 4 während des Dämpfungshubs Y eine Abbremsung bis zum Stillstand kurz vor der Endscheibe 9 oder unter extrem ungünstigen Bedingungen (Trockenlauf, verschäumte Flüssigkeit) direkt an der Endscheibe 9, mit einer sich daran anschließenden, durch die Rückstellfeder 1 initiierten Umkehrung der Bewegungsrichtung des Magnetankers 8 und Ventilstöbels 4 zurück in die abbildungsgemäße Ruhelage, in der der Ventilstöbel 4 wieder am Ventilschließglied 5 anliegt.

[0010] Durch die vorbeschriebenen Einzelheiten des Elektromagnetventils wird deutlich, dass durch die gezielte Abbremsung aller beschleunigten Massen vorteilhaft nicht nur ein erheblicher Beitrag zur Reduzierung der Ventilgeräusche geleistet wird, sondern auch die mechanische Beanspruchung der Hülse erheblich reduziert wird. In der Konsequenz lassen sich kleinste Hülsenwandstärken realisieren, die sich günstig im Sinne einer kleinstmöglichen Reduktanz des Magnetkreises auswirken. Ferner ist durch die vorschlagene Ventilkonstruktion ein für die Großserienfertigung einfach zu realisierender Magnetventilaufbau möglich, der insbesondere eine hochgenaue Fertigung und Einjustierung des Ventilhubs X ermöglicht, wozu auf die Anordnung und auf das eingangs erwähnte Fügeverfahren für die Buchse 7 beispielhaft hingewiesen wird. Vorteilhaft zu erwähnen ist schließlich die Tatsache, dass durch den frei wählbaren Dämpfungshub Y die von der Betriebstemperatur des Druckmittels stark abhängige viskose Dämpfungscharakteristik vermieden werden kann.

## Bezugszeichenliste

- 1 Rückstellfeder
- 2 Hülse
- 3 Ventilfeder
- 4 Ventilstöbel
- 5 Ventilschließglied
- 6 Magnetkern
- 7 Buchse
- 8 Magnetanker
- 9 Endscheibe

- 10 Ventilgehäuse
- 11 Stufenbohrung
- 12 Durchgangsbohrung
- 13 Federanschlag
- 14 Ventilsitz
- 15 Druckmitteleinlasskanal
- 16 Druckmittelauslasskanal
- 17 Dichtring
- 18 Magnetspule
- 19 Druckausgleichsbohrung

## Patentansprüche

1. Elektromagnetventil, mit einem Ventilgehäuse, das ein mit einem Ventilstöbel zusammenwirkendes Ventilschließglied und einen Magnetanker aufnimmt, wobei das Ventilschließglied an einem Ventilsitz sowie der Magnetanker an einem Magnetkern anlegbar sind, mit einer am Magnetkern gehaltenen Hülse, in der der Magnetanker axial beweglich geführt ist, sowie mit einer am Umfang der Hülse angeordneten Magnetspule zwecks Erregung des Magnetankers in eine Schaltstellung, in der das Ventilschließglied entgegen der Wirkung einer Ventilfeder die Druckmittelverbindung zwischen wenigstens einem Druckmitteleinlasskanal und einem Druckmittelauslasskanal im Ventilgehäuse zu sperren vermag, dadurch gekennzeichnet, dass eine Rückstellfeder (1) in der Hülse (2) angeordnet ist, die nach Beendigung der elektromagnetischen Erregung, in der sich das Ventilschließglied (5) unter der Wirkung der Ventilfeder (3) vom Ventilsitz (14) entfernt, eine Abbremsung des Magnetankers (8) bewirkt.
2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilstöbel (4) in der nicht erregten offenen Ventilschaltstellung so lange vom Ventilschließglied (5) entfernt ist, bis durch die Rückstellfeder (1) der Ventilstöbel (4) wieder am Ventilschließglied (5) anliegt.
3. Elektromagnetventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der gegenüber der Rückstellfeder (1) stärkeren Ventilfeder (3) das Ventilschließglied (5) in einer nicht erregten, offenen Ventilschaltstellung an einer im Magnetkern (6) eingesetzten Buchse (7) anliegt, durch die sich der Ventilstöbel (4) auf das Ventilschließglied (5) erstreckt.
4. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetanker (8) in der elektromagnetisch nicht erregten, offenen Ventilschaltstellung vom geschlossenen, die Rückstellfeder (1) aufweisende Endbereich der Hülse (2) beabstandet ist.
5. Elektromagnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstellfeder (1) zwischen dem Magnetanker (8) und einer im Endbereich der Hülse (2) zugeordneten Endscheibe (9) eingespannt ist, die an die Innenkontur der Hülse (2) angepasst ist.
6. Elektromagnetventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Endscheibe (9) und dem Magnetanker (8) ein Axialabstand (Dämpfungshub Y) vorgesehen ist, welcher der maximalen Verzögerungsstrecke des Magnetankers (8) nach der Entmagnetisierung und Beschleunigung des Magnetankers (8) durch die Ventilfeder (3) in Richtung der offenen Ventilschaltstellung entspricht.
7. Verfahren zum Betrieb eines Elektromagnetventils, mit einem Ventilgehäuse, das ein mit einem Ventilstöbel zusammenwirkendes Ventilschließglied und einen Magnetanker aufnimmt, wobei das Ventilschließglied

an einem Ventilsitz sowie der Magnetanker an einem Magnetkern anlegbar sind, mit einer am Magnetkern gehaltenen Hülse, in der der Magnetanker axial beweglich geführt wird, sowie mit einer den Umfang der Hülse umschließenden Magnetspule zwecks Erregung des Magnetankers in eine Schaltstellung, in der das Ventilschließglied entgegen der Wirkung einer Ventilfeder die Druckmittelverbindung zwischen wenigstens einem Druckmitteleinlasskanal und einem Druckmittelauslasskanal im Ventilgehäuse zu sperren vermag, 5 dadurch gekennzeichnet, dass nach Abschluss der elektromagnetischen Erregung:

- a) das Ventilschließglied (5) früher als der Ventilstöbel (4) zum Stillstand kommt, so dass der Ventilstöbel (4) vom Ventilschließglied (5) abhebt, 15
- b) der Magnetanker (8) in Richtung dem Ende der Hülse (2) abgebremst wird, vor dem Hülsenende zum Stillstand kommt und anschließend seine Bewegungsrichtung umkehrt, um wieder zur Anlage am Ventilschließglied (5) zu gelangen. 20

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

Fig. 1

